

Fernsehen erhöhter Bildqualität durch digitale Signalverarbeitung (Kurzfassung)

Schönfelder, Helmut

Veröffentlicht in:
Jahrbuch 1985 der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.57-59



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

15.11.1985 in Braunschweig

Fernsehen erhöhter Bildqualität durch digitale Signalverarbeitung

(Kurzfassung)

Von Helmut Schönfelder

Digitaltechnik und Mikroelektronik haben inzwischen einen solch hohen Entwicklungsstand erreicht, daß auch an deren Anwendung im Farbfernsehempfänger zu denken ist. Damit läßt sich die Qualität der Fernsehübertragung ganz wesentlich verbessern. Hierbei ist keinerlei Änderung in der Übertragungsnorm erforderlich. Allein durch spezielle Maßnahmen im Fernsehempfänger lassen sich Qualitätsreserven aktivieren, die in der seit über 30 Jahren bestehenden Fernschnorm enthalten sind. Vorbedingung hierfür ist der Übergang auf eine digitale Videosignalverarbeitung im Heimempfänger.

Bild 1 zeigt, daß der Hochfrequenzteil des Farbfernsehempfängers (Tuner und Zwischenfrequenz-Verstärker) unverändert bleibt. Erst nach dem Demodulator – wenn das komplette PAL-Signal („FBAS-Signal“) wieder vorliegt – erfolgt mit einem Analog/Digital-Wandler (A/D) die Umsetzung in ein digitalisiertes PAL-Signal. In dieser digitalen Ebene läßt sich nun die Zerlegung in das Luminanzsignal Y und die beiden Farbsignalkomponenten U, V mit hoher Präzision durchführen, so daß bereits hierdurch eine Qualitätssteigerung des Farbfernsehempfangs erreicht wird. Nach D/A-Wandlung dieser drei Komponenten werden über eine Dematrix die analogen Rot-, Grün-, Blau-Signale (RGB) für die Ansteuerung der Farbbildröhre zurückgewonnen.

Der digitale PAL-Decoder im Bild 1 gestattet aber die Anwendung zusätzlicher sehr komplexer Verarbeitungsmethoden, mit denen sich die Qualität des Empfangsbildes noch wesentlich steigern läßt. Das gelingt durch die Nutzung der im Fernsehsignal enthaltenen Redundanz, das heißt der bei der großen Flächen und insbesondere bei ruhenden Bildinhalten auftretenden Signalwiederholungen. Diese lassen sich erschließen durch Anwendung von Verzögerungseinrichtungen. Mit noch relativ geringem Aufwand kann man das Fernsehsignal eine Zeile (64 μ s) oder auch mehrere Zeilen vergrößern und damit eine zweidimensionale Aperturkorrektur realisieren, die die Bildschärfe wesentlich erhöht. Die gleichen Speicherketten können für ein Zeilenkammfilter verwendet werden, mit dem sich die PAL-typischen Störungen „Cross-Colour“ und „Cross-Luminance“ (Kantenflacker-Effekte) reduzieren lassen.

Die bisherigen Maßnahmen spielen sich innerhalb eines Vollbildes ab und werden daher „Intraframe-Verfahren“ genannt. Durch die Anwendung von digitalen Bildspeichern mit einer Speicherkapazität von etwa 4 Mbit läßt sich das Fernsehsignal um ein komplettes Vollbild verzögern. Durch dieses sogenannte „Interframe-Verfahren“ kann die noch wesentlich höhere Redundanz aufeinander folgender Fernsehbilder genutzt und somit die Empfangsqualität ganz besonders gesteigert werden.

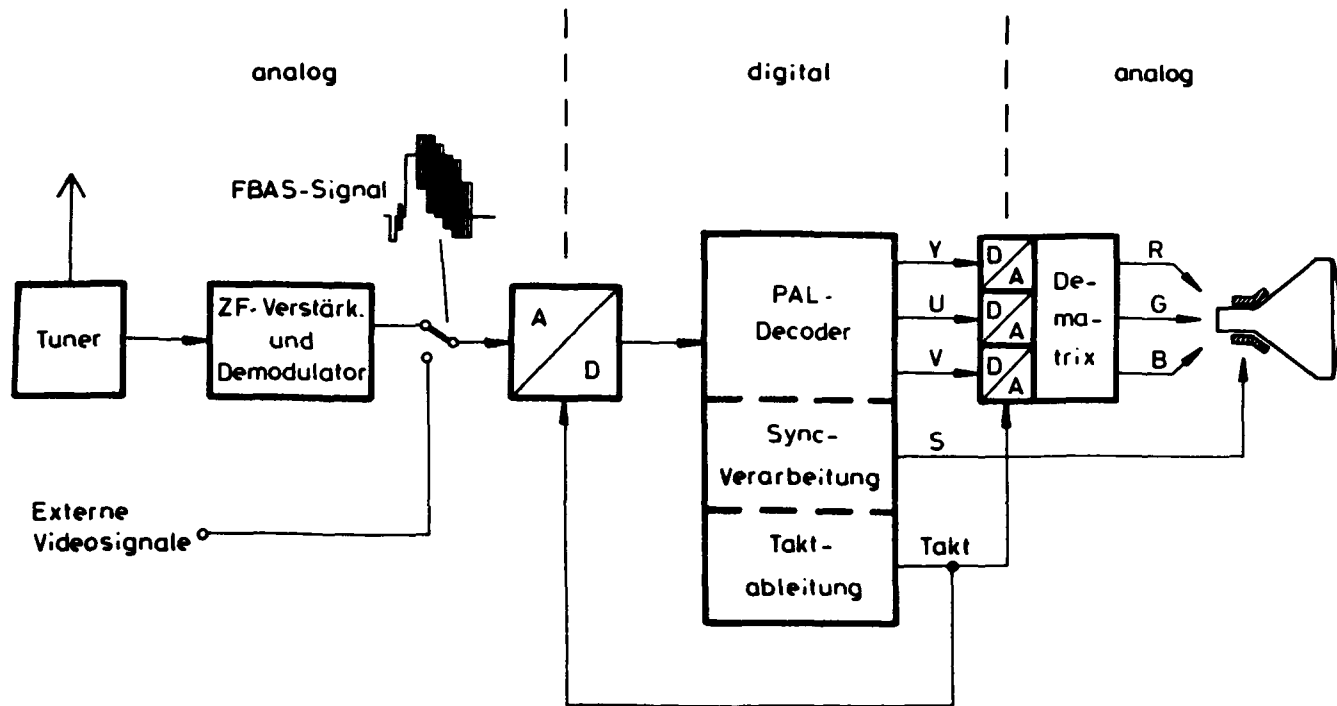


Bild 1:
Digitale Videosignalverarbeitung im Farbfernsehempfänger („Digitaler Fernsehempfänger“)

Bildspeicher gestatten nun den Aufbau eines Bildkammfilters, das die Luminanz/Chrominanz-Trennung so wirkungsvoll durchführt, daß die Cross-Colour- und Cross-Luminance-Störungen für ruhende Bildinhalte ganz verschwinden. Für bewegte Strukturen, die von einem Bewegungsdetektor erkannt werden müssen, ist die Umschaltung auf ein Zeilenkammfilter vorgesehen (adaptiver Betrieb).

Mit einer solchen dreidimensionalen Filtertechnik unter Verwendung von Bildspeichern lassen sich im digitalen Fernsehempfänger auch Methoden zur Störabstandsverbesserung bei schlechten Empfangsbedingungen anwenden. Im Prinzip handelt es sich hier um ein Interframe-Rekursivfilter, das wie ein Tiefpaß von Vollbild zu Vollbild wirkt und damit das Rauschen reduziert. Bewegte Strukturen würden hierdurch allerdings integriert, wodurch die Bewegungsauflösung reduziert wird, so daß über einen Bewegungsdetektor die Integration rechtzeitig abgeschaltet werden muß (adaptiver Betrieb).

Ein Bildspeicher im Fernsehempfänger kann schließlich zur Vermeidung des Bildflimmerns verwendet werden. Hier handelt es sich sogar um eine ganz entscheidende Verbesserung der Bildqualität. Durch das in unserem heutigen Fernsehsystem verwendete Zeilensprungverfahren mit einer Vertikalfrequenz von 50 Hz wird das Großflächenflimmern zwar reduziert, es verbleiben jedoch Flimmerstörungen speziell in hellen Bildteilen, und es wird zusätzlich ein Kantenflackern eingeführt. Beide Störungen lassen sich durch doppelt so schnelles Auslesen aus einem Bildspeicher vermeiden, da das Auge den bei 100 Hz Vertikalfrequenz wesentlich schnelleren Helligkeitsänderungen nicht mehr folgen kann.

Nach diesen Ausführungen ist festzustellen, daß der Übergang auf den digitalen Fernsehempfänger erst dann wirtschaftlich vertretbar wird, wenn auch ein digitaler Bildspeicher zum Einsatz kommt, der dann die eigentlich wirkungsvolle Qualitätsverbesserung des Empfangsbildes zu erreichen gestattet. Es ist den Leistungen der Digitaltechnik und Mikroelektronik zu verdanken, daß dieses Ziel jetzt in erreichbare Nähe rückt.